

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

1/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

008562268 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1991-066303/199110

XRPX Acc No: N91-051301

Data transfer via serial data bus in distributed system - using messages  
contg. identifier, instruction and conditional action for performance of  
instruction

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC )

Inventor: BORST W; BREUSER E; GOELZER T; HOLZINGER O; KARL O; KLENK M;

LOEWL W; STREIB M; KELLER F; LOHSE M

Number of Countries: 015 Number of Patents: 007

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 3927968	A	19910228	DE 3927968	A	19890824	199110 B
WO 9102668	A	19910307			199112	
EP 439559	A	19910807	EP 90908191	A	19900526	199132
JP 4501495	W	19920312			199217	
EP 439559	B1	19931013	EP 90908191	A	19900526	199341
		WO 90DE385	A	19900526		
DE 59003086	G	19931118	DE 503086	A	19900526	199347
		EP 90908191	A	19900526		
		WO 90DE385	A	19900526		
ES 2046783	T3	19940201	EP 90908191	A	19900526	199409

Priority Applications (No Type Date): DE 3927968 A 19890824

Cited Patents: DE 3611949; EP 216372; FR 2578070; GB 2158610

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

WO 9102668 A

Designated States (National): JP KR US

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB IT LU NL SE

EP 439559 A

Designated States (Regional): DE ES FR GB IT

EP 439559 B1 G 8 B60R-016/02 Based on patent WO 9102668

Designated States (Regional): DE ES FR GB IT

DE 59003086 G B60R-016/02 Based on patent EP 439559

Based on patent WO 9102668

ES 2046783 T3 B60R-016/02 Based on patent EP 439559

Abstract (Basic): DE 3927968 A

The method of transferring data in a distributed signal processing  
system with signal processing devices intercommunicating via a serial  
data bus uses messages consisting of an identifier (I), an instruction  
(X) and a conditional action (Y) for performing the instruction.

At least one message component is transferred via the data bus to  
the performing processor at a defined time point, esp. before  
occurrence of the action. The identifier is associated with an  
algorithm which checks the occurrence of the action and triggers  
performance of the instruction.

USE/ADVANTAGE - Motor control system. Enables selection of message  
or message component transfer time. (6pp Dwg.No.1/2)

Abstract (Equivalent): EP 439559 B

Method for transmitting data in data processing systems with

distributed signal processing devices, in particular control devices for motor vehicles, such as ignition devices, injection devices, brake devices and/or transmission control devices, which communicate with one another via a serial data bus, messages being transmitted between the said devices and one message having at least one identifier to which an instruction is assigned, characterised in that the message is additionally assigned a determining event (Y) for the execution of the instruction (X), that at least the identifier (I) is transmitted at any desired time before the occurrence of the determining event (Y) for the execution of the instruction (X) via the data bus to the function-executing signal processing device, the identifier (I) in the function-executing signal processing device being assigned a control algorithm (A) which tests for the occurrence of the event (Y) and triggers the execution of the instruction when the event occurs.

Dwg. 1/2

Title Terms: DATA; TRANSFER; SERIAL; DATA; BUS; DISTRIBUTE; SYSTEM; MESSAGE ; CONTAIN; IDENTIFY; INSTRUCTION; CONDITION; ACTION; PERFORMANCE; INSTRUCTION

Derwent Class: Q17; Q52; Q54; Q64; T01; V06; X22

International Patent Class (Main): B60R-016/02

International Patent Class (Additional): F02D-041/26; F02P-005/15; F16H-061/02; G06F-013/10; H02J-013/00; H04L-012/40

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): T01-H05B; T01-H07; T01-J07; V06-N; X22-A03



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 39 27 968.5  
㉑ Anmeldetag: 24. 8. 89  
㉒ Offenlegungstag: 28. 2. 91

F 02 D 41/26  
F 02 D 41/30  
F 02 P 5/15  
F 16 H 61/02

DE 3927968 A1

㉔ Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

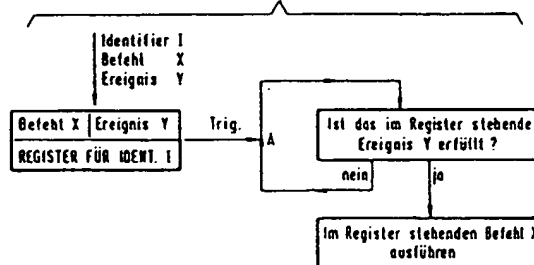
㉕ Erfinder:

Holzinger, Otto, Dr., 7321 Eschenbach, DE; Borst, Wolfgang, 7141 Schwieberdingen, DE; Klenk, Martin, Dipl.-Ing., 7150 Backnang, DE; Loewl, Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH), 7142 Marbach, DE; Breuser, Erich, Dipl.-Ing., 7143 Vaihingen, DE; Goelzer, Thomas, Dr., 7141 Schwieberdingen, DE; Karl, Otto, Dipl.-Ing., 7250 Leonberg, DE; Streib, Martin, Dr., 7000 Stuttgart, DE; Lohse, Mathias, Dipl.-Ing., 7016 Gerlingen, DE; Keller, Frieder, Dipl.-Ing. Dr., 7526 Ubstadt-Weiher, DE

㉖ Verfahren zur Datenübertragung über einen seriellen Datenbus in verteilten Systemen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Datenübertragung von Datenverarbeitungsanlagen mit verteilten, untereinander über einen seriellen Datenbus kommunizierenden Signalverarbeitungsgeräten, zwischen denen Botschaften übermittelt werden. Zur Vermeidung von Ausführungsverzögerungen zeitkritischer Funktionen wird vorgeschlagen, daß jede Botschaft aus den Komponenten Identifizier (I), Befehl (X) und einem bedingenden Ereignis (Y) zur Ausführung des Befehls (X) besteht und daß zumindest eine der Komponenten zu einem beliebigen Zeitpunkt, insbesondere vor Eintritt des Ereignisses (Y) über den Datenbus zum funktionsausführenden Signalverarbeitungsgerät übertragen wird, wobei dem Identifizier (I) ein den Eintritt des Ereignisses (Y) prüfender Kontrollalgorithmus zugeordnet ist und bei Ereigniseintritt die Befehlsausführung erfolgt.

Fig. 1



DE 3927968 A1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Datenübertragung in Datenverarbeitungsanlagen mit verteilten, untereinander über einen seriellen Datenbus kommunizierenden Signalverarbeitungsgeräten, zwischen denen Botschaften übermittelt werden.

Bei Datenverarbeitungsanlagen mit verteilten Datenverarbeitungsgeräten, die über einen seriellen Datenbus (CAN = Controller Area Network) verbunden sind, treten bei zeitkritischen Funktionen gegebenenfalls Probleme auf, da es bei hoher Busbelastung zu Verzögerungen der zu übertragenden Botschaften kommen kann.

Es sind Verfahren mit synchroner Datenübertragung bekannt, bei denen es bei der Übertragung der Botschaft, z.B. in der Art "Jetzt Funktion X ausführen", aufgrund der genannten Übertragungsverzögerung zu Schwierigkeiten kommen kann, die erhebliche Einbußen bei der Steuergenauigkeit mit sich bringen.

Aus diesem Grunde ist man zu einer Prioritätsvergabe übergegangen, das heißt, Befehle zur Ausführung zeitkritischer Funktionen erhalten eine höhere Priorität auf dem Datenbus als andere Funktionen. Diese Prioritätssteuerung kann jedoch zu Konflikten führen, sobald mehr als eine zeitkritische Funktion über den Datenbus angesteuert wird. Überdies sind die Datenbusse derart organisiert, daß die Botschaft mit höchster Priorität zwar als nächste das Senderecht bekommt, eine schon begonnene Übertragung einer Botschaft mit niedrigerer Priorität aber nicht unterbrochen wird. Insofern können sich also auch bei Botschaften mit höchster Priorität unkalkulierbare Verzögerungen ergeben.

Ferner ist ein sogenannter Master-Slave-Bus bekannt. Bei diesem kontrolliert das Signalverarbeitungsgerät, das die Botschaft zur Ausführung einer zeitkritischen Funktion erteilt, den Verkehr auf dem Datenbus derart, daß dieser im entscheidenden Moment der Übertragung der zeitkritischen Funktion nicht belegt ist. Auch hier sind Konflikte zu erwarten, sobald mehrere zeitkritische Funktionen über den gleichen Datenbus angesteuert werden. Überdies muß die Anordnung so ausgebildet sein, daß alle zeitkritischen Botschaften von dem Signalverarbeitungsgerät kommen, das auch den Busverkehr kontrolliert. Dieses Signalverarbeitungsgerät ist somit zusätzlich mit der aufwendigen Aufgabe der Buskontrolle belastet.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den im Hauptanspruch genannten Merkmalen hat demgegenüber den Vorteil, daß der Zeitpunkt der Übermittlung der Botschaft bzw. zumindest einer Botschaftskomponente beliebig gewählt werden kann. Die Übermittlung muß vorzugsweise lediglich vor Eintritt eines die Befehlsausführung auslösenden Ereignisses abgeschlossen sein. Demzufolge handelt es sich also um eine asynchrone Datenübertragung. Im befehlsempfangenden Signalverarbeitungsgerät läuft ein ereignisgesteuerter Kontrollalgorithmus ab, der bei Eintritt des Ereignisses die Befehlsausführung einleitet. Das Ereignis stellt eine Bedingung zur Ausführung des zugehörigen Befehls dar; es kann einen frei definierbaren Zusammenhang von beliebigen Größen umfassen (alles, was man mathematisch als Gleichung oder Ungleichung formulieren kann, z.B.: "Winkel ist gleich 70°", "Temperatur ist größer als 120°C" oder "Druck ist ungleich 5 bar" usw.).

Wird nun z.B. über den Datenbus zu einem beliebigen Zeitpunkt (asynchron) eine Botschaft übertragen, welche aus Identifier, Befehl und Ereignis besteht, so wird der Befehl erst bei Eintritt des bedingenden Ereignisses ausgeführt. Hierzu ist dem Identifier ein spezieller Kontrollalgorithmus zugeordnet, dessen Start durch die im entsprechenden Signalverarbeitungsgerät ankommende Botschaft getriggert wird. Der Kontrollalgorithmus prüft von nun an ständig, ob das Ereignis eintritt. Sobald dies der Fall ist, wird der zugehörige Befehl ausgeführt.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist somit folgenden Besonderheiten auf:

- 1) asynchrone Botschaften
- 2) Botschaftsformat: Befehl und Ereignis und
- 3) Eintrittskontrolle des Ereignisses im funktionsausführenden Datenverarbeitungsgerät.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren tritt aufgrund der beschriebenen Asynchronität der entscheidende Vorteil auf, daß unkalkulierbare Verzögerungen auf dem Datenbus keinen Einfluß auf die Genauigkeit der Befehlsausführung haben. Die Daten sind — nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung — lediglich so früh abzuschicken, daß sie auch unter Annahme einer worst-case-Verzögerung noch vor Eintritt des Ereignisses ankommen. Demnach ist also die Übertragung der aus den Komponenten Identifier, Befehl und dem bedingenden Ereignis zur Ausführung des Befehls bestehenden Botschaft vor Eintritt des Ereignisses abgeschlossen. Etwaige Verzögerungen bei der Datenübertragung können insofern keinen Einfluß auf die Ausführungsgenauigkeit haben. Der Eintritt des Ereignisses führt durch den Kontrollalgorithmus zur Ausführung des Befehls, wobei entweder davon auszugehen ist, daß der Ereignisseintritt nicht über den seriellen Datenbus übertragen wird und demzufolge auch keine Zeitverzögerungen durch Busüberlastung auftreten können.

Insbesondere ist vorgesehen, daß das funktionsausführende Steuergerät ein Ereignis und/oder Befehlsregister aufweist, in denen das Ereignis bzw. der Befehl gespeichert werden. Mithin werden die Komponenten der Botschaft in den zugehörigen Registern abgelegt. Der Kontrollalgorithmus wird durch die ankommende Botschaft gestartet, so daß dieser von nun an das im Ereignisregister stehende Ereignis im Hinblick auf seine Erfüllung prüft. Tritt das Ereignis ein, so wird der im Befehlsregister stehende Befehl ausgeführt.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Identifier einen Teil oder den gesamten Befehl enthält. Mithin kann dieser Befehlsteil oder der Gesamtbefehl implizit im Identifier enthalten sein. Dieses hat zur Folge, daß für eine Botschaftsübertragung nur noch der Identifier und das Ereignis sowie gegebenenfalls noch der fehlende Teil des Befehls über den Bus übertragen werden muß. Der Kontrollalgorithmus hat den implizit im Identifier enthaltenen Befehlsteil oder Befehl fest einprogrammiert. Sofern wie beschriebener Kontrollalgorithmus den Teil des Befehls oder den gesamten Befehl als (fest) einprogrammierte Daten aufweist, tritt eine Vereinfachung insofern ein, als das Befehlsregister nur noch den übermittelten Befehlsteil speichern muß oder ein Befehlsregister entfallen kann, sofern dem Identifier der gesamte Befehl fest zugeordnet ist.

Fernerhin ist es nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel möglich, daß der Kontrollalgorithmus das

Ereignis als fest programmierte Daten aufweist. Das Ereignis, bei dem der Befehl ausgeführt werden soll, ist also immer das gleiche.

In diesem Falle kann sich die Übertragung auf Identifier und Befehl beschränken, so daß das Ereignisregister entfallen kann. Der Kontrollalgorithmus hat dann das Ereignis fest einprogrammiert.

Ferner ist es möglich, daß der Befehl und/oder das Ereignis implizit derart übertragen werden, daß das funktionsausführende Steuergerät die Botschaft nach einem mit dem Identifier verbundenen Algorithmus in ein oder mehrere zugehörige Befehls/Ereignispaare umformt. Befehl und Ereignis können somit implizit übertragen werden, das heißt, die Botschaft wird vom empfangenden Signalverarbeitungsgerät nach einem mit dem Identifier verbundenen Algorithmus bearbeitet und intern in andere Befehls/Ereignispaare umgerechnet. Diese Befehls/Ereignispaare werden dann gemäß dem bereits geschilderten Verfahren kontrolliert, das heißt, der vom Kontrollalgorithmus ständig einer Prüfung unterzogene Ereigniseintritt führt zur Ausführung des zugehörigen Befehls.

Schließlich ist nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, daß der Kontrollalgorithmus sich derart ständig wiederholt, daß bei jedem wiederholten Eintritt des Ereignisses der zugehörige Befehl ausgeführt wird, was solange erfolgt, bis ein neues Befehls/Ereignispaar vorliegt. Damit kann das befehlsempfangende Signalverarbeitungsgerät gewisse, insbesondere periodische Funktionen auch dann ausführen, wenn das über den Datenbus übertragene, funktionssteuernde Befehls-/Ereignispaar verspätet (also erst nach Eintritt des Ereignisses) oder gar nicht ankommt. In Erweiterung der zuvor beschriebenen Lösung, bei der zu jedem Identifier ein Befehls- und ein Ereignisregister vorgesehen ist, gehört nun zu jedem autark auszuführenden Befehl ein separates Ereignisregister. Kommt ein Befehl und das zugehörige Ereignis über den Datenbus an, so wird das Ereignis in das zum Befehl gehörende Ereignisregister eingetragen. Zu jedem Ereignisregister gehört nun ein eigener Kontrollalgorithmus, der ständig abläuft und bei Eintritt des Ereignisses für die Ausführung des Befehls sorgt. Wiederholt sich das Ereignis, so wird der Befehl erneut ausgeführt, ohne daß dazu das Eintreffen einer neuen Botschaft erforderlich ist. Dieses hat den Vorteil, daß Störungen in der Datenübertragung nicht zu Funktionsausfällen führen. Ferner können die worst-case-Zeitreserven bei der asynchronen Datenübertragung knapper kalkuliert werden, denn wenn die Botschaft doch einmal erst nach Eintritt des Ereignisses beim Signalverarbeitungsgerät eintrifft, so ist dieses weniger gravierend, da die Funktion mit den alten Parametern aufrechterhalten bleibt. Sofern eine Parameteraktualisierung (Veränderung des Befehls- und Ereignisinhalts) nicht erforderlich ist, kann auf eine Befehlsübertragung ganz verzichtet werden. Hierdurch wird der Datenbus und das befehlsgabende Signalverarbeitungsgerät entlastet.

#### Zeichnung

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein das erfindungsgemäße Verfahren erläuterndes Flußdiagramm und

Fig. 2 ein Flußdiagramm einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Ein modernes Konzept der Kraftfahrzeugelektronik sieht vor, daß bei einem verteilt angeordneten Steuerungssystem die einzelnen Komponenten über einen Datenbus (CAN) miteinander verbunden sind.

Die Berechnung des Zündwinkels und die Ansteuerung der Zündstufen werden z.B. von zwei verschiedenen, untereinander durch den seriellen Datenbus verbundenen Steuergeräten durchgeführt. Das aussendende Steuergerät übermittelt über den Datenbus eine Botschaft B, die sich aus den Komponenten K: Identifier I, Befehl X und Ereignis Y zusammensetzt. Das Ereignis Y stellt eine Bedingung zur Ausführung des Befehls X dar, wobei die Befehlsausführung dann erfolgt, wenn das Ereignis Y eintritt.

Die Botschaft hat somit die Form:

"Aktion (Befehl x) ausführen, wenn ein bestimmtes Ereignis (y) eintritt".

Über den Datenbus kann die Botschaft B zu einem beliebigen Zeitpunkt (asynchron) übertragen werden. Jedem für das Modul des entsprechenden Steuergeräts relevanten Identifier I ist ein Ereignisregister und ein Befehlsregister zugeordnet, in die das Ereignis Y und der Befehl X eingetragen werden.

Ferner gehört zu jedem Identifier I ein spezieller Kontrollalgorithmus A, dessen Start durch die ankommende Botschaft B getriggert wird. Der Kontrollalgorithmus A prüft nach der Triggerung ständig, ob das im entsprechenden Ereignisregister stehende Ereignis Y erfüllt ist. Sobald letzteres der Fall ist, wird der im entsprechenden Befehlsregister stehende Befehl X ausgeführt.

#### Beispiel:

Der Befehl X lautet: "Einspritzventil für Zylinder 3 öffnen". Das bedingende Ereignis Y lautet: "Kurbelwellenwinkel ist gleich 70°".

Eine derartige Botschaft B wird beim Eintreffen abgespeichert, das heißt der Befehl X wird in das Befehlsregister und das Ereignis Y in das zugehörige Ereignisregister eingeschrieben. Ferner wird -wie bereits ausgeführt- der zum entsprechenden Identifier I gehörende Kontrollalgorithmus A gestartet. Dieser kontrolliert nun ständig den Kurbelwellenwinkel. Sobald dieser die Stellung 70° erreicht, wird der im Befehlsregister stehende Befehl X ("Einspritzventil für Zylinder 3 öffnen") ausgeführt. Der zuvor beschriebene Ablauf ist in der Fig. 1 verdeutlicht.

Ferner ist es möglich, eine feste Implementierung von Befehlsteilen vorzunehmen. Dieses bedeutet, daß ein Teil des Befehls X implizit im Identifier I enthalten ist. Insofern wird über den Datenbus nur noch der Identifier I, das Ereignis Y und der fehlende Teil des Befehls X übertragen. Im Befehlsregister wird nur noch der übermittelte Teil des Befehls X gespeichert. Der Kontrollalgorithmus A hat den implizit im Identifier I enthaltene Teil des Befehls X fest einprogrammiert.

#### Beispiel:

Einem Identifier I ist fest der Teil des Befehls X "Einspritzventil öffnen" zugeordnet. Der zu übermittelnde Befehl X verkürzt sich dann zu: Befehl: "Zylinder 3". Das zugehörige Ereignis lautet: "Kurbelwellenwinkel ist gleich 70°".

Hieraus ist ersichtlich, daß der Kontrollalgorithmus A

den Teil des Befehls X "Einspritzventil öffnen" fest einprogrammiert hat; dieser wird ergänzt durch den im Befehlsregister stehenden Teil "Zylinder 3".

Nach einer weiteren Variante kann der ganze Befehl X fest implementiert sein. Hierbei ist einem bestimmten Identifier I fest der gesamte Befehl X zugeordnet. Damit kann das Befehlsregister entfallen.

Die Botschaft B setzt sich somit nur noch aus dem Identifier I und dem Ereignis Y zusammen, so daß nur diese Komponenten K über den Datenbus übertragen werden. In dem dem Identifier I zugeordneten Kontrollalgorithmus A ist der Befehl X fest programmiert.

#### Beispiel:

Identifier I bedeutet: "Einspritzventil Zylinder 3 öffnen". Übermittelt wird dann außer dem Identifier I nur noch das Ereignis Y. Dieses lautet: "Kurbelwellenwinkel ist gleich 70°".

Der dem Identifier I zugeordnete Kontrollalgorithmus A hat somit das feste Programm, bei Eintritt des Ereignisses Y das Einspritzventil für Zylinder 3 zu öffnen.

Eine weitere Variante der Erfindung ist durch eine feste Implementierung des Ereignisses Y gekennzeichnet.

Bei dieser Variante ist somit das Ereignis Y, bei dem der Befehl X ausgeführt werden soll, immer gleich. In diesem Falle kann sich die Übertragung auf den Identifier I und den Befehl X beschränken, so daß das Ereignisregister entfallen kann. Der Kontrollalgorithmus A hat dann das Ereignis Y fest einprogrammiert.

#### Beispiel:

Der oder die Befehle X sollen immer bei 100° Kurbelwellenwinkel ausgeführt werden. Übertragen wird dann außer dem Identifier I beispielsweise der Befehl: "Einspritzventil für Zylinder 3 öffnen".

Der Kontrollalgorithmus A prüft daraufhin den Kurbelwellenwinkel, ob dieser den Wert 100° erreicht und öffnet bei Eintritt des Ereignisses das Einspritzventil für Zylinder 3.

Nach einer anderen Variante ist eine implizite Übertragung von Befehl X und Ereignis Y möglich. Bei dieser impliziten Übertragung wird die Botschaft von dem empfangenden Modul des Steuergeräts nach einem mit dem Identifier I verbundenen Algorithmus bearbeitet und intern in andere Befehls/Ereignispaare umgerechnet.

#### Beispiel:

Die übertragende Botschaft B lautet: "10 ms einspritzen, so daß das Ende der Einspritzung bei 200° Kurbelwellenwinkel liegt".

Beträgt die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle beispielsweise 10° pro ms, so kann das Modul diese Botschaft B intern in zwei asynchrone Befehls/Ereignispaare umrechnen. Diese lauten:

Befehl X1: "Öffne Einspritzventil und starte Timer"

Ereignis Y1: "Kurbelwellenwinkel ist gleich 100°"

Befehl X2: "Schließe Einspritzventil"

Ereignis Y2: "Timer steht auf 10 ms".

Das befehlsausführende Steuergerät benötigt für die Befehlsausführung gemäß der zuvor erwähnten Beispiele stets Kenntnis über den jeweils vorliegenden Kurbelwellenwinkel. Die Daten des Kurbelwellenwinkels ste-

hen entweder über andere Datenübertragungsstrecken als den zuvor erwähnten seriellen Datenbus zu Verfügung oder werden vom befehlsausführenden Steuergerät selbst kontrolliert.

Nach einer weiteren Variante sind ferner autarke Funktionen von den befehlsempfangenden Steuergeräten möglich. Dieses bedeutet, daß die befehlsempfangenden Module gewisse (quasi-) periodische Funktionen auch dann ausführen, wenn das über den Datenbus zu übertragende, funktionssteuernde Befehls/Ereignispaar verspätet (also erst nach Eintritt des Ereignisses Y) oder gar nicht ankommt. Diese Variante ist zur Verdeutlichung in der Fig. 2 graphisch wiedergegeben. Hier gehört zu jedem autark auszuführenden Befehl  $X1..Xn$  ein separates Ereignisregister  $E1..En$ . Kommt nun ein Befehl  $Xi$  und das zugehörige Ereignis  $Yi$  über den Datenbus an, so wird das Ereignis  $Yi$  in das zum Befehl  $Xi$  gehörende Ereignisregister  $Ei$  eingetragen. Zu jedem Ereignisregister  $Ei$  gehört ein eigener Kontrollalgorithmus, der ständig abläuft und bei Eintritt des Ereignisses  $Yi$  für die Ausführung des Befehls  $Xi$  sorgt. Wiederholt sich das Ereignis  $Yi$ , so wird der Befehl  $Xi$  erneut ausgeführt, ohne daß dazu das Eintreffen einer neuen Botschaft B erforderlich ist.

#### Beispiel:

Der Zündwinkel wird in einem befehlsgebenden, zentralen Steuergerät berechnet. Die Zündung von sechs Zylindern wird dagegen von einem anderen, vor Ort montierten Steuergerät ausgelöst. Die vom zentralen Steuergerät abgeschickten Botschaften B bestehen dann neben dem Identifier I aus den sechs Befehls/Ereignispaaren:

Befehl X1: "Zylinder 1 zünden"

Ereignis Y1: "Bei 10° vor OT (oberer Totpunkt) Zylinder 1"

Befehl X2: "Zylinder 2 zünden"

Ereignis Y2: "Bei 18° vor OT Zylinder 2"

usw.

Im Ereignisregister E1 steht nun "10° vor OT Zylinder 1"; im Ereignisregister E2 steht "18° vor OT Zylinder 2" usw. Die sechs Kontrollalgorithmen laufen ständig ab. Immer wenn der Kurbelwellenwinkel gleich 10° vor OT von Zylinder eins ist, wird Zylinder 1 gezündet; immer wenn der Kurbelwellenwinkel gleich 18° vor OT von Zylinder 2 ist, wird Zylinder 2 gezündet, usw.

Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß das Modul des Steuergeräts vor Ort jeweils die letzten Parameter speichert und daß diese Funktion solange mit den alten Parametern ausgeführt wird, bis das entsprechende Befehls/Ereignispaar mit neuen Parametern empfangen wird.

Dieses hat den Vorteil, daß Störungen der Datenübertragung nicht zu Funktionsausfällen führen. Ferner können die worst-case-Zeitreserven sehr knapp kalkuliert werden, da dann, wenn die Botschaft erst nach Eintritt des Ereignisses eintrifft, die Funktion mit den alten Parametern aufrechterhalten bleibt. Ist keine Parameteraktualisierung erforderlich, kann auf eine Befehlsübertragung ganz verzichtet werden. Die Belastungen von Datenbus und befehlsgebendem Steuergerät werden dadurch reduziert.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Datenübertragung von Datenver-  
arbeitungsanlagen mit verteilten, untereinander  
über einen seriellen Datenbus kommunizierenden  
Signalverarbeitungsgeräten, insbesondere Steuer-  
geräte für Kraftfahrzeuge, wie Zündgeräte, Ein-  
spritzgeräte und/oder Getriebesteuergeräte, zwi-  
schen denen Botschaften übermittelt werden, da-  
durch gekennzeichnet, daß jede Botschaft (B) aus  
den Komponenten (K) Identifier (I), Befehl (X) und  
einem bedingenden Ereignis (Y) zur Ausführung  
des Befehls (X) besteht und daß zumindest eine der  
Komponenten (K) zu einem beliebigen Zeitpunkt,  
insbesondere vor Eintritt des Ereignis (Y) über den  
Datenbus zum funktionsausführenden Signalver-  
arbeitungsgerät übertragen wird, wobei dem Identi-  
fier (I) ein den Eintritt des Ereignis (Y) prüfender  
Kontrollalgorithmus (A) zugeordnet ist, der bei Er-  
eigniseintritt die Befehlsausführung auslöst.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das funktionsausführende Signalver-  
arbeitungsgerät ein Ereignis- und/oder ein Befehls-  
register aufweist, in denen das Ereignis (Y) bzw. der  
Befehl (X) gespeichert werden.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontrol-  
lalgorithmus (A) durch die ankommende Botschaft  
(B) getriggert wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Identi-  
fier (I) einen Teil des Befehls oder den gesamten  
Befehl (X) enthält.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontrol-  
lalgorithmus (A) den Teil des Befehls (X) oder den  
gesamten Befehl (X) als vorzugsweise fest einpro-  
grammierte Daten aufweist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontrol-  
lalgorithmus (A) das Ereignis (Y) als vorzugsweise  
fest einprogrammierte Daten aufweist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Befehl  
(X) und/oder das Ereignis (Y) implizit derart über-  
tragen werden, daß das funktionsausführende Si-  
gnalverarbeitungsgerät die Botschaft (B) nach ei-  
nem mit dem Identifier (I) verbundenen Algorith-  
mus in ein oder mehrere zugehörige Befehls/ und  
Ereignispaare umrechnet.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontrol-  
lalgorithmus (A) sich derart ständig wiederholt, daß  
bei jedem wiederholten Eintritt des Ereignisses (Y)  
der zugehörige Befehl (X) ausgeführt wird, was so-  
lange erfolgt, bis ein neues Befehls/Ereignispaar  
vorliegt.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

60

65



Fig. 1

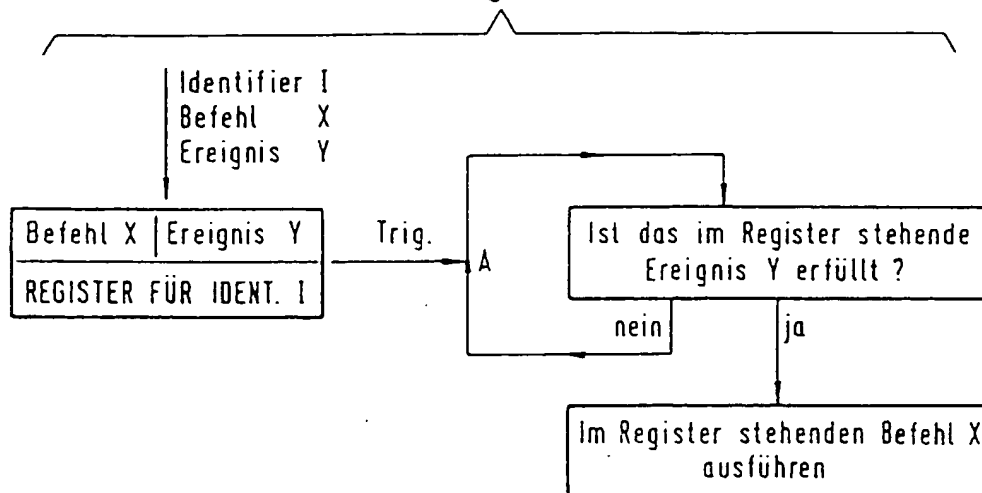


Fig. 2

